第 26 卷 第 1 期 昆 虫 学 报 Vol. 26, No. 1
1983 年 2 月 ACTA ENTOMOLOGICA SINICA Feb., 1983

# 黑翅土白蚁的分群孔与主巢方位的关系

李栋 赵元 石锦祥 周永富 容维强 姚达长 赖宗明 张社林
(广东省昆虫研究所) (广 东 省 水 电 厅)

黑翅土白蚁 (*Odontotermes formosanus* Shiraki) 是我国南方诸省的土工水利建筑物的主要危害种。它能在土质堤坝内密集营巢,蚁道常能贯穿堤坝的内外坡,当汛期超过坝正常水位和堤警戒水位时,水流便进入贯穿堤坝内的蚁道中,就会引起堤坝管漏和跌窝等险情。如果处理不及时或者不妥当时,甚至会造成崩堤垮坝的灾难,使水利工程效益和人民的生命财产遭受到严重损失。

多年来,防治黑翅土白蚁的方法仍然是采用着找、挖、杀和灌等综合措施。众所周知,确定黑翅土白蚁的主巢方位是防治它的关键问题。为做到防治黑翅土白蚁有的放矢、省工高效和堤坝安全,我们在前人的研究(蔡邦华等, 1965) 和实践(荆江大堤等)的基础上,于 1978—1980 年在广东湛江地区电白县罗坑水库和热水水库; 惠阳地区惠阳县招元水库和鸡心石水库; 佛山地区新会县梅阁水库等地研究了黑翅土白蚁的分群孔图象与主巢方位的关系,摸索出黑翅土白蚁的分群孔分布图象与主巢方位的规律性。1981 年在广东新会县万亩水库和清远县莲塘、佛祖和鸡驰岗堤围上,黑翅土白蚁的常现分群孔分布图象与主巢方位的规律性得到进一步验证,为防治黑翅土白蚁,准确地断定它的主巢方位分布区提供了理论依据。

## 方 法

一、分群孔的特征 黑翅土白蚁通常在每年 4 月中旬至 5 月中旬为分群盛期,也有个别提前或延后分群的。分群前,当气温达到 19℃ 以上时,它就在栖息地的地面上筑出圆锥状分群孔 (图版 I: 1),几个至数十个,甚至百个以上。横切分群孔呈底平上拱的半月形(图版 I: 2),分群孔下伸 20—30 厘米就抵候飞室(图版 I: 3)。一般分群孔修筑在高于主巢的水平位置上,通风向阳,不易积水的陡坡和高地草丛中。分群孔分布多为一片状,少见两片或多片。最大分群孔达 12×10 (底径×高)厘米以上,最小为 0.5×1.0 厘米。分群孔的多少和大小厚薄与该群体的旺盛程度和天气变化有着密切的关系。群体大而旺盛,天气又是阴雨连绵时,则分群孔的数量就多,而且修筑得既高大又厚,反之则少而薄小。分群孔多为一片状分布图象,近似一个三角形,称为常现分群孔分布图象,非一片状分群孔分布图象,则为非常现分群孔分布图象。

二、分群孔的调查和标记 1978—1980 年每年 4 至 5 月份,根据黑翅土白蚁的成年

本文于 1981 年 7 月收到。
本项研究承蒙中国科学院动物研究所蔡邦华教授、上海昆虫研究所夏凯龄教授的指导;参加部分研究工作的有广东省科技学校"昆虫班"78 级学生陆丽美、汤海和李兆权同学,在此一并致谢!
赖宗明同志在广东省清远县水电局工作、张社林同志在新会县万亩水库工作。

群体修筑出地面分群孔的生物学特性，在堤坝的地表，尤其是在坝两端，堤坝的肩部和腰部分群孔分布的常现位置仔细寻找，找到一个分群孔就用编号竹签子标记一个分群孔（图版 I：4），直至分群季节结束止，标出分群孔的分布图象（图 1：1），找出分群孔的密集点或较密集点的几何中心点。由分群孔的密集点或中心点开挖追踪主巢，总结出黑翅土白蚁常现分群孔分布图象和非常现分群孔分布图象与主巢方位关系的初步规律。

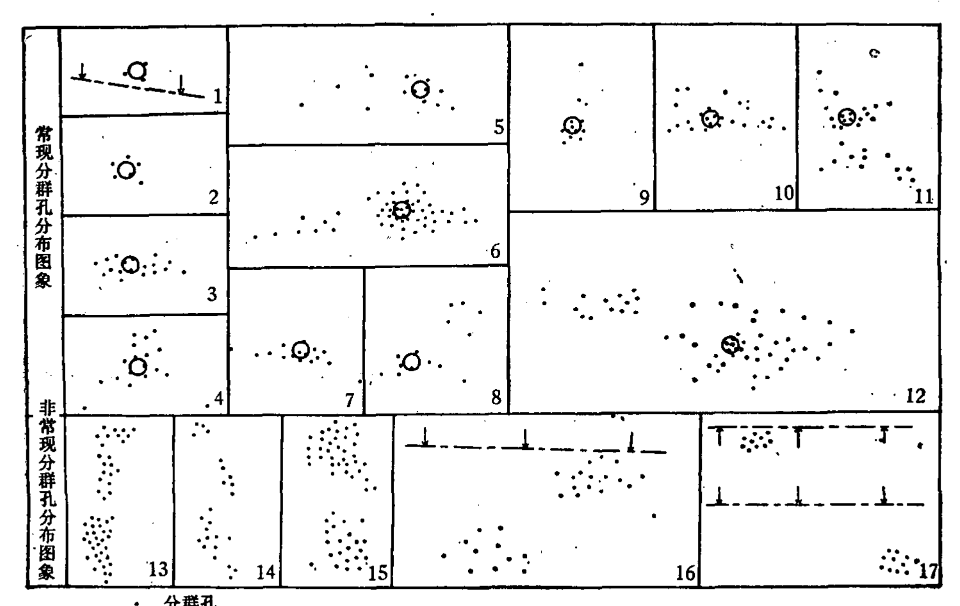



图 1　在坝面上黑翅土白蚁的分群孔分布图象

1. 惠阳招元水库　2. 新会梅阁水库　3. 电白热水水库　4. 新会万亩水库　5. 新会梅阁水库　6. 新会梅阁水库　7—12. 新会万亩水库　13—15. 电白罗坑水库　16. 惠阳鸡心石水库　17. 电白罗坑水库。

三、常现分群孔分布图象的主巢方位确定法　由分群孔的密集点或较密集点的几何中心点（$O$），向堤坝的中轴线（$MN$）作垂线（$OH$），垂线左右各作 40° 角（实际上，主巢分布最大偏角是 38°，作 40° 角是为操作方便）为 $\angle AOH$ 和 $\angle BOH$，以 $O$ 点为圆心，以 1.7 米（$OC$，离分群孔密集点最近的主巢距离）和 5.0 米（$OB$，最远的主巢距离，一般为 4.5 米）为半径，画两弧 $\overset{\frown}{AB}$ 与 $\overset{\frown}{DC}$，则 $\overset{\frown}{AB}$ 和 $\overset{\frown}{DC}$ 两弧之间夹的面积 $ABCD$ 即是黑翅土白蚁常现分群孔分布图象的主巢方位分布区（图 2）。

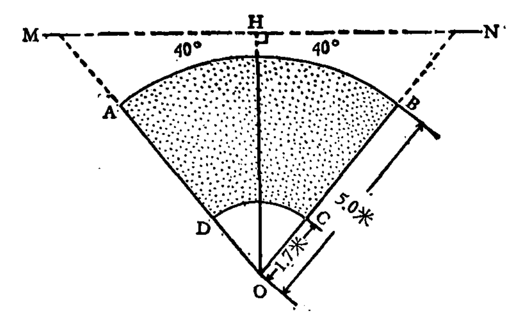
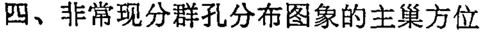



图 2　黑翅土白蚁的常现分群孔分布图象的主巢方位标定法（$MN$ 为堤坝中轴线，$ABCD$ 面积是主巢方位分布区）



四、非常现分群孔分布图象的主巢方位

1. 在堤坝坡面上，两片状分群孔分布图象近似平行堤坝中轴线时，则主巢分布在两片状分群孔图象的上方中间稍偏较高一片分群孔图象的位置（图 1：16）。

2．在堤坝坡面上，两片状分群孔分布图象近似垂直堤坝中轴线时，则主巢分布在最高一片分群孔图象的下面(图 1：13、14)。

3．在堤坝上，两片状分群孔分布图象，一片在堤坝肩上，一片在堤坝面上(图 1：17)，或两片状分别在堤坝内外坡的肩部上，则主巢就在两片状分群孔图象之间的肩部或堤坝顶面下。

五、验证常现分群孔分布图象的主巢方位 1981 年在新会万亩水库主坝上，标出七巢黑翅土白蚁的常现分群孔分布图象，确定好主巢方位分布区，在分布区内，开挖 4 巢，先锥探后电测再开挖，以及在清远佛祖等堤围上，先用钢锥锥探到 5 窝主巢位置和直接开挖二窝主巢的位置，上述坝上 7 巢和堤上 7 巢共 14 窝黑翅土白蚁主巢均在主巢方位分布区内。

## 结 果

从表 1 看出，黑翅土白蚁的分群孔数量是 3—56 个；分群孔密集点到主巢距离是 1.0—5.0 米（常现分群孔图象分群孔密集点到主巢最近是 1.7 米）；离主巢（指主巢顶坝面位置）最近分群孔的距离为 0，最远为 12 米；分群孔多分布在堤坝肩部和腰部（以万亩水库为例，图 3），同时也看出常现分群孔分布图象与主巢方位的关系；主巢深度一般在 2.0 米左右（深者为加坝，浅者为特殊环境）；主巢在堤坝坡面的位置到常现分群孔分布图象的密集点与该点向堤坝中轴线作垂线之间的夹角为 4°—38° 角；主巢底比分群孔密集点处水平差高 0.62—2.46 米，而主巢底比正常水位水平差又低 2.60—8.61 米（图 4）。可见，黑翅土白蚁筑一条所谓吸水线到迎水坡的水面上去吸水的说法是值得商榷的。

在特定的土质堤坝环境条件下，黑翅土白蚁的常现分群孔分布图象主巢方位分布区，可通过 $\pi(R_2^2-R_1^2)\frac{80}{360}$ 公式计算出主巢方位分布区的面积。当 $R_1=1.7$ 米，$R_2=5.0$ 米，

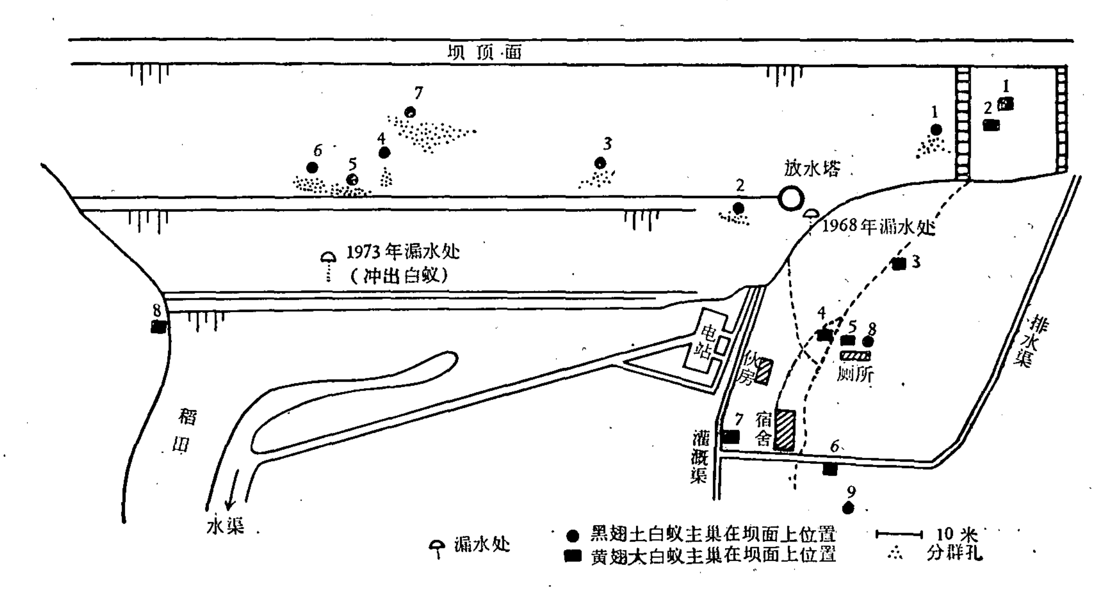



图 3 新会万亩水库主坝（背水坡）区的白蚁分布平面图

**表1　开挖和锥探以及电测验证黑翅土白蚁的主巢方位结果（1978—1981年）**

| 例序 | 地　点 | 分群孔数量（个） | 分群孔密集点到主巢距离（米） | 离主巢分群孔（米） | | 分群孔在堤坝上的分布位置 | 确定巢位方法 | 主巢深度（米） | 角　度 | | 主巢底与分群孔密集点的水平关系(低)（米） | 主巢底与正常水位的水平关系(低)（米） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 最近 | 最远 | | | | 左 | 右 | | |
| 1 | 惠阳招元水库 | 3 | 2.9 | 1.9 | 2.7 | 坝端肩部 | 开挖 | 0.26 | 13° | | — | — |
| 2 | 新会梅阁水库 | 13 | 4.2 | 3.4 | 6.5 | 坝中腰部 | 开挖 | 2.10 | 35° | | — | — |
| 3 | 新会梅阁水库 | 6 | 3.6 | 3.6 | 3.8 | 坝端肩部 | 开挖 | 2.00 | 35° | | — | — |
| 4 | 电白热水水库 | 18 | 1.7 | 1.8 | 2.9 | 坝端肩部 | 开挖 | 0.95 | 32° | | — | — |
| 5 | 新会梅阁水库 | 53 | 2.7 | 0 | 4.5 | 坝端腰部 | 开挖 | 2.80 | 29° | | — | — |
| 6 | 新会万亩水库 | 18 | 5.0 | 2.4 | 7.6 | 坝端腰部 | 锥探、电测、开挖 | 2.10 | | 4° | 0.72 | 2.60 |
| 7 | 新会万亩水库 | 16 | 3.0 | — | — | 坝中腰部 | 开挖 | 2.10 | | 34° | 1.58 | 7.59 |
| 8 | 新会万亩水库 | 14 | 4.1 | 1.8 | 5.7 | 坝中腰部 | 锥探、电测、开挖 | 2.00 | | 36° | 1.54 | 6.33 |
| 9 | 新会万亩水库 | 12 | 4.2 | 2.7 | 4.4 | 坝中腰部 | 开挖 | 2.70 | 5° | | 2.29 | 8.61 |
| 10 | 新会万亩水库 | 24 | 1.9 | 1.6 | 2.5 | 坝中腰部 | 开挖 | 2.10 | | 38° | 2.46 | 7.38 |
| 11 | 新会万亩水库 | 30 | 2.6 | 1.3 | 4.3 | 坝中腰部 | 开挖 | 2.10 | 7° | | 1.18 | 6.13 |
| 12 | 新会万亩水库 | 56 | 3.7 | 3.2 | 6.0 | 坝中腰部 | 锥探、电测、开挖 | 3.50 | 23° | | 2.36 | 3.96 |
| 13 | 清远莲塘堤围 | 10 | 3.8 | 3.8 | 4.0 | 背水坡堤肩 | 开挖 | 2.02 | | 34° | 0.62 | — |
| 14 | 清远莲塘堤围 | 15 | 1.9 | 2.0 | — | 背水坡堤肩 | 开挖 | 2.10 | 29° | | 1.80 | — |
| 15 | 清远鸡鼬岗堤围 | 13 | 4.4 | — | — | 背水坡堤肩 | 锥探 | 2.80 | | 34° | 1.05 | — |
| 16 | 清远佛祖堤围 | 5 | 3.8 | — | — | 背水坡堤肩 | 锥探 | 2.30 | 24° | | 1.35 | — |
| 17 | 清远鸡驰岗堤围 | 8 | 2.7 | — | — | 迎水坡堤肩 | 锥探 | 2.20 | | 14° | 1.47 | — |
| 18 | 清远鸡鼬岗堤围 | 7 | 2.6 | — | — | 背水坡堤肩 | 锥探 | 2.80 | | 29° | 2.10 | — |
| 19 | 清远佛祖堤围 | 14 | 5.0 | — | — | 背水坡堤肩 | 锥探 | 2.30 | 37° | | 0.85 | — |
| 20 | 电白罗坑水库 | 53 | 5.0 | 0 | 7.0 | 坝端腰部 | 开挖 | 3.20 | | | — | — |
| 21 | 电白罗坑水库 | 24 | 1.5 | 0 | 12.0 | 坝端腰部 | 开挖 | 2.00 | | | — | — |
| 22 | 电白罗坑水库 | 58 | 1.0 | 0 | 2.5 | 坝端肩部 | 开挖 | 0.35 | | | — | — |
| 23 | 惠阳鸡心石水库 | 28 | 4.5 | 3.6 | 6.0 | 坝中肩部 | 开挖 | 1.90 | | | — | — |
| 24 | 电白罗坑水库 | 21 | 3.0 | 2.3 | 6.3 | 坝端顶与肩 | 开挖 | 2.00 | | | — | — |

注：① 1—19 例为常现分群孔分布图象。20—24 例为非常现分群孔分布图象。
② 分群孔到主巢距离是指分群孔到主巢顶上堤坝坡面上的位置。

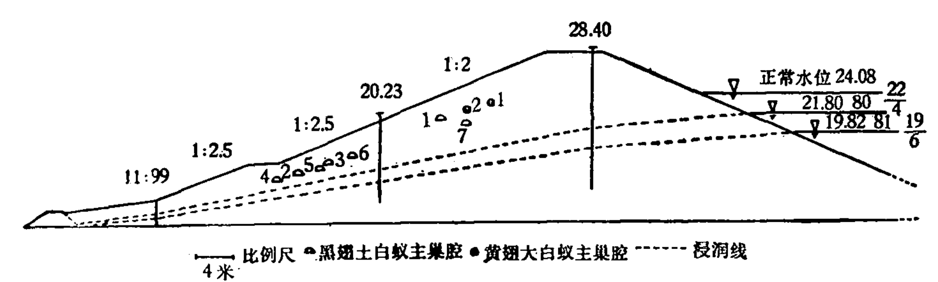



图 4　新会万亩水库主坝背水坡上黑翅土白蚁 7 巢和黄翅大白蚁 2 巢的主巢腔纵断面分布与水位关系图

夹角为 80° 时，则面积为 15.4 平方米；而一般情况下 $R_1=1.7$ 米，$R_2=4.5$ 米、夹角为 76° 时，则面积为 11.5 平方米。

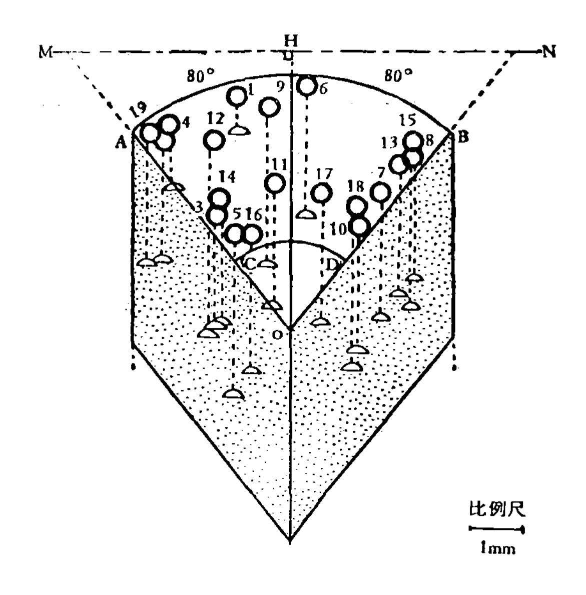



图 5　19 例(表 1，1—19 例)黑翅土白蚁常现分群孔分布图象的主巢在堤坝坡面及其在土里面的分布位置

从图 5 中看出，黑翅土白蚁常现分群孔分布图象的主巢方位分布区是一个小范围，距分群孔密集点上方 1.7 米以内的范围内无主巢分布，主巢分布一般在 1.7—4.5 米范围内，个别也达到 5.0 米；角度均在 38° 角之内。图中圆圈表示主巢在堤坝坡面上的位置，半月形则是主巢在泥土中的位置，而圆圈与半月形间的虚线则表示主巢深度。

## 结　　论

一、在土质堤坝上，根据黑翅土白蚁的生物学特性，每年于黑翅土白蚁的分飞季节将分群孔分布图象标记好，然后分析分群孔分布图象类型。

二、根据分群孔分布图象类型确定出主巢分布方位，尤其是常现分群孔分布图象，由分群孔密集点或较密集点的几何中心点，可画出主巢方位分布区。

三、在主巢方位分布区内，挖巢或探巢(锥探和电测)而后灌杀处理都能做到有的放

矢，省工高效，破土方少或者不破土方，做到堤坝安全，可行处理白蚁隐患，特别适用于对加高培厚过的堤坝白蚁隐患很深时处理白蚁（适当加大 $R_2$）。

四、黑翅土白蚁的分群孔与主巢方位关系的研究在理论上亦丰富和充实了黑翅土白蚁的生物学和生态学的内容，同时为防治黑翅土白蚁提供了理论依据。

## 参　考　文　献


广东省昆虫研究所　1977　《堤坝白蚁》。16—48 页。广东省科学技术出版社。

广东省昆虫研究所　1979　《白蚁及其防治》。74—91 页。科学出版社。

李栋、赵元、石锦祥等　1981　利用放射性同位素 $^{131}$I 标记法研究黑翅土白蚁的取食活动。昆虫学报 **24**(1)：113—4。

李栋等　1981　关于土栖白蚁"通气孔"问题的商榷。昆虫知识 **18**(4)：191—2。

蔡邦华、陈宁生等　1965　黑翅土白蚁 *Odontotermes formosanus* (Shiraki) 的蚁巢结构及其发展。昆虫学报 **14**(1)：53—70。

——　1965　长江大堤黑翅土白蚁的地面活动与其巢位的关系。昆虫学报 **14**(2)：128—38。


# THE RELATIONSHIP BETWEEN HOLES OF INCIPIENT COLONIES AND THE LOCATION OF THE MAIN NESTS OF THE TERMITE *ODONTOTERMES FORMOSANUS* (SHIRAKI)


LI TONG　CHAO YAN　SHI GIANG-SIAN　ZHOU YOUNG-FU　RONG WEI-JIANG

*(Entomological Institute of Guangdong Province)*

YAO DA-CHANG　LAI ZAN-MAI　ZHANG SHE-LIN

*(Bureau of Hydroelectric Power, Guangdong Province)*



This paper concerns the relationship between the distribution of the incipient colonies and the location of the main nests of the termite *Odontotermes formosanus* (Shiraki) studied in 1978—1980. The location of the main nests with reference to the distribution of the normal and abnormal holes of the incipient colonies was investigated. Evidences of the relationship was worked out on the dam of Xinghui Wamun Reservoir and on some dikes in Qingyuan County in 1981. The findings can provide us a theoretical basis to locate the main nests and thus can be used to spare labor and to improve the efficiency for controlling the termite.



1. 黑翅土白蚁的分群孔(圆锥状)。
2. 横切分群孔呈半月形。
3. 候飞室(繁殖蚁待分飞)。
4. 标记分群孔。